

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-027188

(43)Date of publication of application : 29.01.1999

(51)Int.Cl.

H04B 7/06

H04B 7/08

(21)Application number : 09-194968

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 04.07.1997

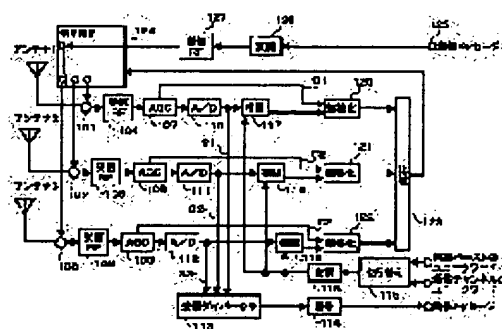
(72)Inventor : TAKAHASHI HIDEYUKI
HIRAMATSU KATSUHIKO

(54) TRANSMITTING DIVERSITY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To ensure a transmitting diversity effect by selecting an optimum transmitting antenna even when there is an interference wave.

SOLUTION: Outputs of A/D converters 110, 111 and 112 are inputted to correlators 117, 118 and 119 respectively. Each of correlators 117 to 119 outputs the ratio between the input signal and the output signal of a modulator 116 which modulates the output of a switch 115. Normalizers 120, 121 and 122 offset the gain components from the output signals and select a signal that has the largest signal/interference power ratio. Based on this selection result, a switch 124 switches transmitting antennas and sends a transmission message. Then the switch 115 performs switching amount a unique word of a synchronous burst, a unique word of a communication channel and a reception message to obtain reference signals to the correlators 117 to 119.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

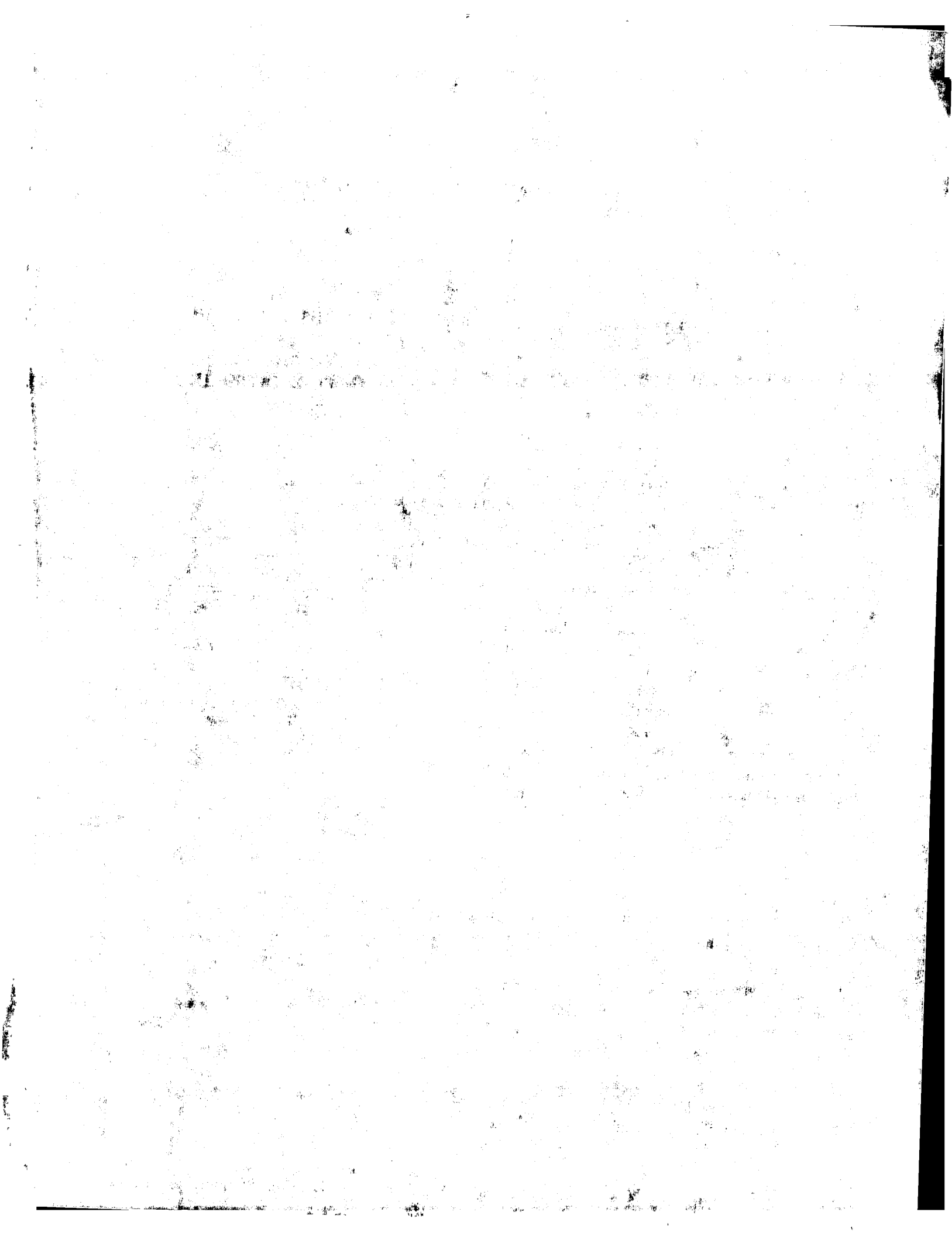
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3290926

[Date of registration] 22.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of

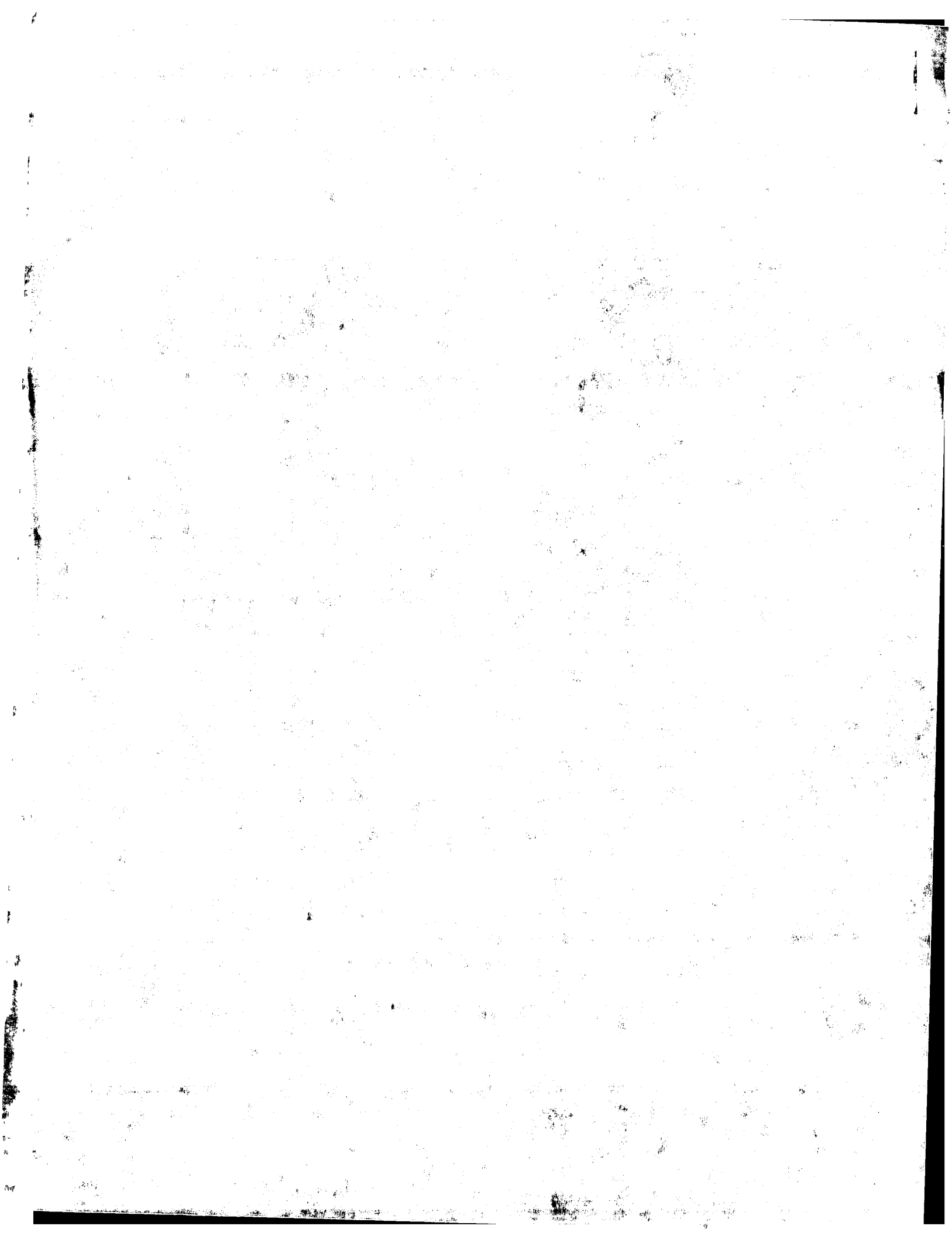


rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-27188

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 B 7/06
7/08

識別記号

F I

H 0 4 B 7/06
7/08

B

審査請求 未請求 請求項の数6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-194968

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月4日

(71) 出願人 000005921

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 高橋 秀行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 平松 勝彦

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

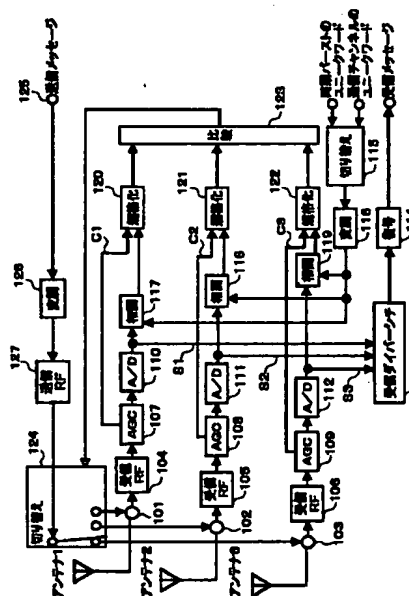
(74) 代理人 弁理士 鷲田 公一

(54) 【発明の名称】 送信ダイバーシチ装置

(57) 【要約】

【課題】 干渉波が存在している場合でも最適な送信アンテナを選択し、送信ダイバーシチ効果を得ること。

【解決手段】 A/D変換器110、111、112の出力を相関器117、118、119に入力する。相関器117、118、119は、これらの信号と、切り換え器115の出力を変調する変調器116の出力信号との比を出力する。規格化器120、121、122は、それぞれ入力信号から利得成分を相殺し、信号対干渉電力比が最大となる信号を選択する。その選択結果に応じて、切り換え器124は、送信アンテナを切り換え、送信メッセージを送出する。切り換え器115は、同期バーストのユニークワードと、通信チャネルのユニークワード又は受信メッセージとを切り替えて、相関器への参照信号とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号電力を制御する利得制御手段と、この利得制御手段の出力と参照信号との相関をとる相関処理手段と、この相関処理手段の出力を前記利得制御手段の利得制御量で規格化する規格化手段と、をアレイアンテナ各々に設け、前記規格化手段の出力のうち所望信号電力が最大となる出力が得られるアレイアンテナを送信アンテナとして選択することを特徴とする送信ダイバーシチ装置。

【請求項2】 参照信号は、同期バーストと通信チャンネルとの双方のユニークワード信号であることを特徴とする請求項1記載の送信ダイバーシチ装置。

【請求項3】 参照信号は、同期バーストのユニークワード信号と通信チャンネルのメッセージ信号とであることを特徴とする請求項1記載の送信ダイバーシチ装置。

【請求項4】 所望局と干渉局とのユニークワード信号ボタンが異なる場合は、参照信号としてユニークワード信号を用いる一方、所望局と干渉局とのユニークワード信号ボタンが同一となる場合は、受信信号のメッセージ信号を参照信号として用いることを特徴とする請求項1記載の送信ダイバーシチ装置。

【請求項5】 アレイアンテナの受信信号各々に対して参照信号との相関をとり、その相関が最も高いアレイアンテナを送信アンテナとして選択し、選択したアレイアンテナを用いて送信信号を送出することを特徴とする送信ダイバーシチ方法。

【請求項6】 参照信号は、同期バーストと通信チャンネルとの双方のユニークワード信号、又は、同期バーストのユニークワード信号と通信チャンネルのメッセージ信号のいずれか、であることを特徴とする請求項5記載の送信ダイバーシチ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は送信ダイバーシチ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の送信ダイバーシチ装置は、以下のように構成されている。図9は、従来の送信ダイバーシチ装置の一例を示すブロック図である。

【0003】 アンテナ1、2は無線信号を受信し、受信RF部901、902は、各アンテナで受信したキャリア周波数の無線信号をベースバンド信号に変換する。レベル検出器903、904は、一定の時間毎にこのベースバンド信号の電界強度を検出し、検出値の平均値を各々平均値算出器905、906で算出する。補正器907は、平均値算出器905、906の出力差を検出して各レベル検出器903、904の特性を調整する。

【0004】 比較器908は、レベル検出器903、904のうちいずれの受信レベルが高いかを検出し、検出結果を切り換え器909に出力する。切り換え器909

は、比較器908の出力に応じて送信アンテナを選択するスイッチを切換える。

【0005】 送信信号は、端子910から入力され、変調器911で変調し送信RFユニットでキャリア周波数の無線信号に変換して、切り換え器909で選択されたスイッチに従って、送受信分離器913を経てアンテナ1、2のいずれかから無線送信される。

【0006】 このように、従来の送信ダイバーシチ装置は、複数のアンテナの受信信号から最も受信レベルの高いアンテナを選択し送信を行うものであり、受信レベル測定系の特性の不揃いを自動的に補正して効果的な送信ダイバーシチを行っている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来の送信ダイバーシチ装置では、受信信号のレベルのみで送信アンテナを選択している。この受信信号は、所望信号と干渉信号の和であるため、干渉局の信号レベルが大きい場合であっても、そのアンテナを良好な送信アンテナとして選択してしまう不都合がある。

【0008】 本発明は、干渉局が存在する場合であっても、所望信号電力が最大となるアンテナを選択することにより、最適な送信ダイバーシチができる、送信ダイバーシチ装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記問題点を解決するため、以下の構成を採る。

【0010】 請求項1記載の発明は、受信信号電力を制御する利得制御手段と、この利得制御手段の出力と参照信号との相関をとる相関処理手段と、この相関処理手段の出力を前記利得制御手段の利得制御量で規格化する規格化手段と、をアレイアンテナ各々に設け、前記規格化手段の出力のうち所望信号電力が最大となる出力が得られるアレイアンテナを送信アンテナとして選択する、構成とした。

【0011】 また、請求項5記載の発明は、方法の発明であり、アレイアンテナの受信信号各々に対して参照信号との相関をとり、その相関が最も高いアレイアンテナを送信アンテナとして選択し、選択したアレイアンテナを用いて送信信号を送出する構成とした。

【0012】 これらの構成により、所定の参照信号との相関の高い受信信号が得られるアンテナを選択することができる。その際に、制御利得量を考慮しつつも所望信号電力が最大となる出力が得られるアレイアンテナを送信アンテナとして選択することができるため、干渉局が存在している場合でも、最も干渉信号やフェージングに対して良好なアンテナを利用した最適な送信ダイバーシチ効果を得ることができる。

【0013】 また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の送信ダイバーシチ装置において、参照信号は、同期バーストと通信チャンネルとの双方のユニークワード信号

である構成とした。

【0014】このように、既知のシンボルである同期バーストと通信チャンネルとの双方のユニークワード信号を参照信号とすることにより、適当な送信ダイバーシチ効果を得ることができる。

【0015】また、請求項3記載の発明は、請求項1記載の送信ダイバーシチ装置において、参照信号は、同期バーストのユニークワード信号と通信チャンネルのメッセージ信号とである構成とした。

【0016】また、請求項4記載の発明は、請求項1記載の送信ダイバーシチ装置において、所望局と干渉局とのユニークワード信号パターンが異なる場合は、参照信号としてユニークワード信号を用いる一方、所望局と干渉局とのユニークワード信号パターンが同一となる場合は、受信信号のメッセージ信号を参照信号として用いる構成とした。

【0017】これらの構成により、通信チャンネルのユニークワード信号が同一である通信システムにおいては、そのユニークワードを参照せずメッセージ信号を参照信号とするため、適切な送信ダイバーシチ効果を得ることができる。

【0018】また、請求項6記載の発明は、請求項5記載の送信ダイバーシチ方法において、参照信号は、同期バーストと通信チャンネルとの双方のユニークワード信号、又は、同期バーストのユニークワード信号と通信チャンネルのメッセージ信号のいずれか、である構成とした。

【0019】このような構成により、方法の発明においても、参照信号を適宜切り換えることにより、適切な送信ダイバーシチ効果を得ることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の送信ダイバーシチ装置の実施の形態を図面を用いて具体的に説明する。

【0021】(実施の形態1)図1は、本発明の送信ダイバーシチ装置の実施の形態1のブロック図を示す。説明を簡単にするためにアンテナ数を3本としているが、アンテナ数をm本とした場合も基本的な動作は同様である。

【0022】アンテナ1、アンテナ2、アンテナ3により信号を受信する。受信信号は、各アンテナの送受信分離器101、102、103で分離され、受信RF部104、105、106でそのキャリア周波数の信号をベースバンド信号に変換される。更に、AGC回路107、108、109でそれぞれのベースバンド信号の電力レベルが制御され、次いで、A/D変換器110、1*

【数2】

【数3】

$$\# \text{ Antenna1: } \alpha(D_1 + U_1) \cdot D'^* = \alpha D_1 \cdot D'^* \quad (\text{式1})$$

$$\# \text{ Antenna 2: } \beta(D_2 + U_2) \cdot D'^* = \beta D_2 \cdot D'^* \quad (\text{式2})$$

$$\# \text{ Antenna 3: } \gamma(D_3 + U_3) \cdot D'^* = \gamma D_3 \cdot D'^* \quad (\text{式3})$$

*11、112でそれぞれのベースバンド信号をデジタル信号に変換する。このデジタル信号S1、S2、S3は、受信ダイバーシチ器113で受信され、復号器114で復号され、受信メッセージが得られる。

【0023】一方、切り替え器115は、参照信号となる既知シンボルである同期バーストのユニークワードと通信チャンネルのユニークワードとを切り替えて、変調器116で再変調して、相関器117、118、119へ入力する。

【0024】通信開始時に送信されるユニークワードパターンが異なるバースト(以降、同期バーストと記述)を受信してから、次に、メッセージを受信するバースト(以降、通信チャンネルと記述)を受信する方法の送信信号のフレームフォーマットは、図2に示すような形態である。

【0025】同期バーストは、Aビットのユニークワード(UW1)とBビットの制御信号(ME1)とからなり、通信チャンネルは、Cビットのユニークワード(UW2)とBビットのメッセージ信号(ME2)とからなる。この同期バーストのユニークワード(UW1)と通信チャンネルのユニークワード(UW2)では、シンボル長も、信号パターンも異なるために、これら双方を区別なく参照信号として使用すると、所望局の抽出ができなくなる。

【0026】実施の形態1では、図3に示すフロー図に従って、参照信号として用いるユニークワードを切換える構成とした。つまり、受信信号が同期バーストか否かを都度判断し(ST301)、同期バーストの場合には同期バーストのユニークワード(UW1)を参照信号として用いるように、同期バーストでない場合には通信チャンネルのユニークワード(UW2)を参照信号として用いるように、切り換え器115を制御する。このようにして、いずれか一方のユニークワードの変調信号が相関器117、118、119に入力される。

【0027】相関器117、118、119は、この再変調された信号と、前記A/D変換器110、111、112の出力であるデジタル信号S1、S2、S3との相関をとる。

【0028】所望信号を、D1、D2、D3とし、干渉信号を、U1、U2、U3とし、AGC回路107、108、109それぞれの利得を、α、β、γとし、変調器161の出力信号をD'とすれば、相関器117、118、119の出力は、それぞれ、

【数1】

となる(但し、*は複素共役を示す)。ここで、(式1)から(式3)の干渉信号Uの項が消える理由は、実施形態1では、所望局と干渉局とのユニークワード信号パターンが異なる場合なので、この所望信号のユニークワード信号を用いて受信信号と干渉信号との相関をとると、ほぼゼロに近くなるからである。従って、相関器117、118、119の出力は、所望信号の受信電力となる。

【0029】次いで、規格化器120、121、122は、式1乃至式3で得られた相関器117、118、119の出力を、

$$\# \text{Antenna1: } N_1 = \alpha D_1 \cdot D'^* / \alpha = D_1 \cdot D'^* \quad (\text{式4})$$

【数5】

$$\# \text{Antenna2: } N_2 = \beta D_2 \cdot D'^* / \beta = D_2 \cdot D'^* \quad (\text{式5})$$

【数6】

$$\# \text{Antenna3: } N_3 = \gamma D_3 \cdot D'^* / \gamma = D_3 \cdot D'^* \quad (\text{式6})$$

比較器123は、規格化器120、121、122の出力である N_1 、 N_2 、 N_3 のうち、所望波の受信レベル推定値が最大となる、つまり、干渉信号に対して最適な送信アンテナを選択し、その選択結果を切り換え器124に出力する。

【0031】端子125から入力される送信メッセージは、変調器126で変調され、送信RF部127でキャリア周波数の信号へ変換される。切り替え器124は、このキャリア周波数の信号を、比較器123の出力に応じて、選択された送信アンテナ1、2、3のいずれかにより送信を行うようにスイッチを切換え、送受信分離器101、102、103で分離して、送信する。

【0032】このように、既知シンボルである同期バーストのユニークワードと通信チャンネルのユニークワードを参照信号として用い、受信信号に応じてこれらを適宜切り換えた上で、各アンテナの受信信号との相関をとることにより、各アンテナの所望信号電力が推定できる。そして、この相関値が最大となるアンテナを選択することにより、干渉局が存在している場合でも、最適な送信ダイバーシチ効果を得ることができる。

【0033】従って、以上のような参照信号を切り換える制御を行わない場合には、図4に示すように所望局401と干渉局402とからの受信信号の電界強度の総和により、最適なアンテナとしてアンテナ3が選択されるが、実施の形態1によれば、図5に示すように、所望局501と干渉局502と所望信号電力が最大となるアンテナ1が、最適なアンテナとして選択されることとなる。

【0034】(実施の形態2)図6は、本発明の送信ダイバーシチ装置の実施の形態2のブロック図を示す。実施の形態1では、既知シンボルであるユニークワードを用いて、各アンテナの受信信号との相関をとることにより、各アンテナの所望信号電力を推定し、この相関値が最大となるアンテナを選択することにより、干渉局が存在している場合でも、送信ダイバーシチ効果を得ること

*19の出力をAGC回路107、108、109の制御量C1、C2、C3で規格化することにより、実際の所望波の受信レベル推定値に変換する。つまり、ここでの規格化処理は、AGC回路107、108、109の利得を考慮して相関器117、118、119の出力を正規化する処理である。具体的には、規格化器120、121、122の出力を N_1 、 N_2 、 N_3 とすれば、それらは各々以下の式4乃至式6により得られる。

【0030】

【数4】

ができるようにした。

【0035】しかし、ユニークワードが共通で所望局と干渉局の識別ができないPHSシステム等では、伝播環境の変化や所望局の移動によって正しく受信されない場合がある。そこで、実施の形態2では、同期バーストのユニークワード(UW1)と、通信チャンネルのメッセージ部分(ME2)とを切り換えて、参照信号を生成するようにした。

【0036】アンテナ1、アンテナ2、アンテナ3により信号を受信する。受信信号は、各アンテナの送受信分離器601、602、603で分離され、受信RF部604、605、606でそのキャリア周波数の信号をベースバンド信号に変換される。更に、AGC回路607、608、609でそれぞれのベースバンド信号の電力レベルが制御され、次いで、A/D変換器610、611、612でそれぞれのベースバンド信号をデジタル信号に変換する。このデジタル信号S1、S2、S3は、受信ダイバーシチ機能を有する干渉除去回路613で受信され、復号器614で復号され、受信メッセージが得られる。

【0037】一方、切り替え器115は、参照信号となる既知シンボルである同期バーストのユニークワードと受信メッセージとを切り替えて、変調器616で再変調して、相関器617、618、619へ入力する。

【0038】相関器617、618、619は、この再変調された信号と、前記A/D変換器610、611、612の出力であるデジタル信号S1、S2、S3との相関をとる。また、規格化器620、621、622は、相関器617、618、619の出力をAGC回路607、608、609の制御量C1、C2、C3で規格化することにより、実際の所望波の受信レベル推定値に変換する。比較器623は、この所望波の受信レベル推定値が最大となる、干渉信号に対して最適な送信アンテナを選択し、その選択結果を切り換え器624に出力する。一方、端子625から入力される送信メッセー

ジは、変調器126で変調され、送信RF部627でキャリア周波数の信号へ変換される。切り替え器624は、このキャリア周波数の信号を、比較器623の出力に応じて、選択された送信アンテナ1、2、3のいずれかにより送信を行うようにスイッチを切換え、送受信分離器101、102、103で分離して、送信する。

【0039】以上の処理は、基本的には、実施の形態1と同様であるが、実施の形態2では、相関器617、618、619の参照信号を、同期バーストのユニークワード(UW1)と、通信チャネルのメッセージ部分(ME2)とを、切り換え器615により、切り換えて生成するようにした。

【0040】図7はそのフローを示すものである。つまり、受信信号が同期バーストか否かを都度判断し(ST701)、同期バーストの場合には同期バーストのユニークワード(UW1)を参照信号として用いるように、同期バーストでない場合には通信チャネルの通信チャネルのメッセージ部分(UW2)を参照信号として用いるように、切り換え器615を制御する。このようにして、いずれか一方のユニークワードの変調信号が相関器

117、118、119に入力される。

【0041】このようにして選択された参照信号を用いることにより、同期バースト受信時、通信チャネル受信時とも、所望信号電力の最大となるアンテナから送信メッセージが送信されることとなる。

【0042】受信信号のメッセージ部分は、通常、既知のシンボル列ではないので参照信号として用いることができない。しかし、メッセージ部分の誤り率が 10^{-2} 程度の場合、1スロット内の誤り数が少ないので、図8

(a)のように干渉信号が所望信号に加算されていたとしても、判定誤りをする程の象限を超える信号の数は少ない。つまり、既知のシンボル列でなくとも信号点位置が既知であれば、図8(b)のようにメッセージ部分の干渉信号が加わった受信信号を、各象限毎に本来の信号点位置に判定し直すことにより、メッセージ部分の干渉信号は除去される。このようにして判定したシンボルを略正しいと考え、参照信号として用いることとした。このようにして、ユニークワードパタンの同一な干渉局が存在する場合においても、ユニークワードパタンが異なる

同期バーストのユニークワードと干渉信号が取り除かれた通信チャネルのメッセージ部分の信号を参照することにより、各アンテナの受信信号から、所望信号と最も相関の高い、所望信号電力が最大となる送信アンテナを選択することができる。このため、所望局の移動や、伝播環境の変化に追従し、正しく送信アンテナを選択することができる。

【0043】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、所望信号電力が最大となるアンテナを選択することにより、干渉局が存在している場合でも、最も干渉信号に強いアンテナを利用した最適な送信ダイバーシチ効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の送信ダイバーシチ装置の実施の形態1のブロック図。

【図2】実施の形態1における受信信号のフレームフォーマットを示す図。

【図3】実施の形態1の参照信号選択のフロー図。

【図4】実施の形態1の送信アンテナの選択方法の説明図。

【図5】実施の形態1の送信アンテナの選択方法の説明図。

【図6】本発明の送信ダイバーシチ装置の実施の形態2のブロック図。

【図7】実施の形態2の参照信号選択のフロー図。

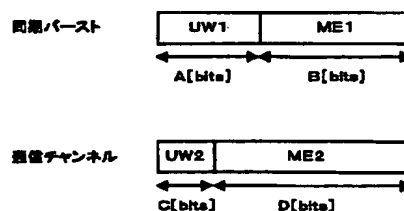
【図8】実施の形態2の信号点位置の判定の説明図。

【図9】従来の送信ダイバーシチ装置のブロック図。

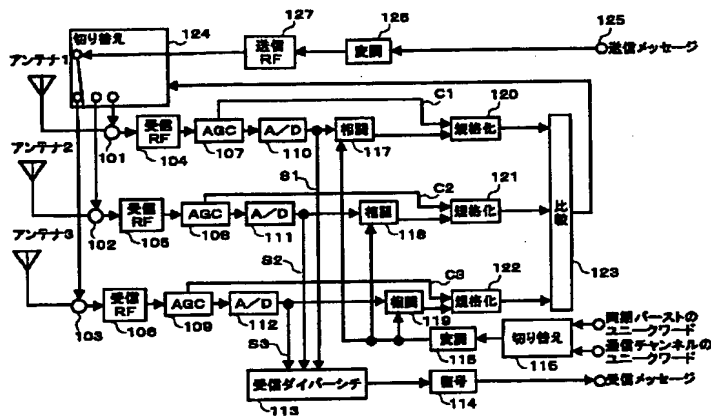
【符号の説明】

1、2、3 アンテナ
107、108、109 AGC器
115 124 切り換え器
117、118、119 相関器
120、121、122 規格化器
607、608、609 AGC器
615 624 切り換え器
617、618、619 相関器
620、621、
622 規格化器

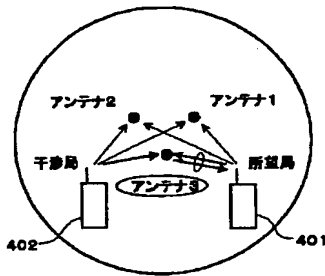
【図2】



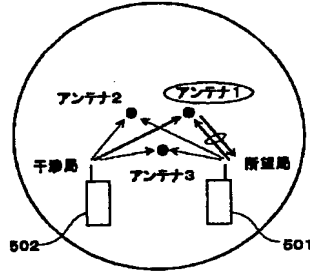
【図1】



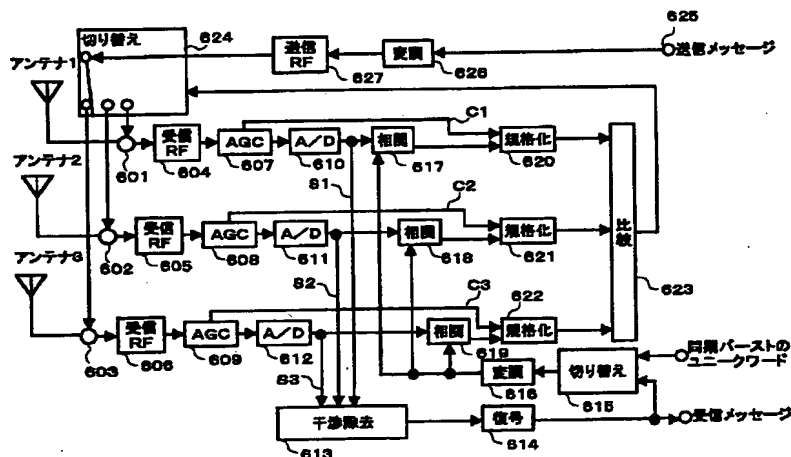
【図4】



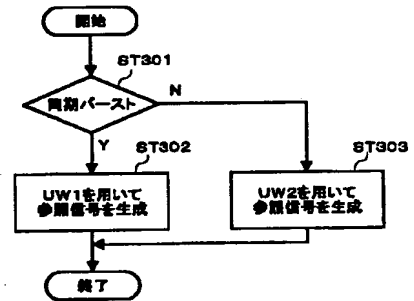
【図5】



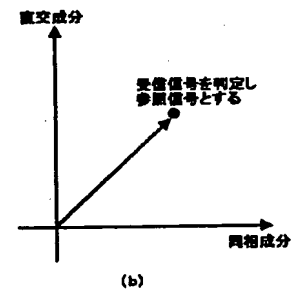
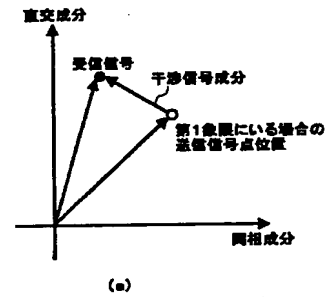
【図6】



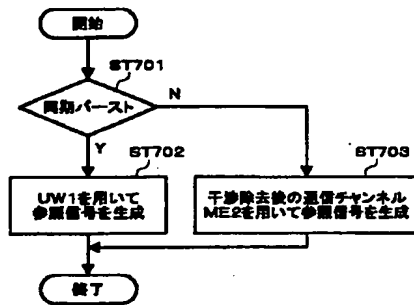
【図3】



【図8】



【図7】



【図9】

